

## PRINCIPALES RETOS PARA LA SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA SEGÚN LOS EXPERTOS Y PROFESIONALES DEL SECTOR\*

*Silvia Germán, Inmaculada Silla, y Joaquín Navajas*

*Centro de Investigación Socio-Técnico del CIEMAT*

### 1. ANTECEDENTES

El trabajo que se presenta en esta ponencia se deriva de un proyecto de I+D realizado por el equipo de investigación del CIEMAT-CISOT y financiado por el Grupo de Organización y Factores Humanos de UNESA.

El objetivo general del proyecto ha sido identificar aspectos críticos de la cultura organizativa y de seguridad para el desempeño y la explotación segura de las organizaciones de alta fiabilidad del sector nuclear español.

Con este propósito, se realizaron tres estudios que abordaron esta pregunta de investigación considerando perspectivas diferentes pero complementarias:

- *Estudio 1.* Este trabajo consistió en analizar la relación entre cultura organizativa, seguridad, y rendimiento. Para ello se consideraron los resultados de las evaluaciones independientes de cultura de seguridad realizadas en los últimos diez años y los indicadores de funcionamiento INPO-WANO.
- *Estudio 2.* Este trabajo se centró en identificar los factores organizativos que intervienen en la explotación segura y el funcionamiento de las organizaciones. Con este propósito se realizó un análisis

de los Informes de Sucesos Notificables (ISN) con escala INES igual o mayor a 1 ocurridos en la industria nuclear española en los últimos diez años.

- *Estudio 3.* Este trabajo consistió en conocer, a partir de la opinión de los profesionales y expertos del sector nuclear español, las fortalezas y retos a los que se enfrenta la industria nuclear española desde el punto de vista organizacional. Para ello se llevó a cabo una encuesta electrónica que abordó el papel de la cultura organizativa en la explotación segura y el funcionamiento de la industria nuclear española.

### 2. OBJETIVO

Esta ponencia tiene el objetivo de presentar los resultados de la encuesta electrónica que se realizó a profesionales y expertos del sector nuclear español en el estudio 3.

La encuesta se ha estructurado incluyendo los resultados de los estudios 1 y 2. De este modo se han llevado a cabo preguntas referidas a los indicadores de funcionamiento, al papel de la cultura organizativa, y al impacto de factores organizativos internos y externos en la seguridad y el rendimiento de la industria nuclear española.

### 3. DISEÑO DEL ESTUDIO

El estudio se ha organizado considerando cuatro fases diferenciadas (figura 1):

\* Proyecto financiado por UNESA en el marco del Convenio de I+D CIEMAT-UNESA "La mejora del desempeño de las organizaciones del sector nuclear español a partir del análisis de los factores organizativos" (2012-2013)



Figura 1. Fases del estudio

### 3.1. Diseño de la encuesta electrónica

El diseño de la encuesta se ha realizado a partir de la identificación y posterior agrupación de los aspectos más relevantes obtenidos en los dos estudios anteriores, lo que ha servido para establecer cuatro ejes temáticos diferenciados:

- Indicadores de funcionamiento.
- Influencia de la cultura organizativa.
- Influencia de otros factores organizativos.
- Influencia de factores externos.

Cada uno de los ejes temáticos establecidos ha incluido diferentes preguntas tanto abiertas como cerradas. La encuesta se presentó en formato electrónico teniendo en cuenta las particularidades de la muestra del estudio.

Una vez elaborada la encuesta se llevó a cabo una prueba piloto con expertos del sector que colaboraron en el diseño final de la encuesta.

La encuesta final estuvo formada por un total de 7 preguntas, entre las que se incluyeron cuestiones de carácter sociodemográfico.

### 3.2. Muestra

Se contactó con 8 organizaciones del sector nuclear español requiriéndoles su colaboración en el estudio. En total participaron 167 expertos de las organizaciones del sector contactadas. Entre las empresas se incluyeron centrales nucleares españolas, empresas de fabricación de combustible y de tratamiento de material radioactivo, y otras empresas

vinculadas al sector que prestan servicios de apoyo a instalaciones nucleares.

### 3.3. Recogida de datos

Una vez recibida la invitación a participar en la encuesta, los expertos dispusieron de tres semanas para responderla. El envío se realizó en dos momentos temporales diferentes. La mayoría de las organizaciones respondieron la encuesta entre el 16 de julio y el 2 de agosto de 2013. El resto de organizaciones entre el 19 y el 30 de septiembre de 2013.

En cada organización colaboradora se designó a una persona para que estableciera el primer contacto con los expertos y los invitara a colaborar, lo que ayudó a obtener una tasa de respuesta elevada.

El lanzamiento de la encuesta se realizó por correo electrónico e incluía una breve explicación del objetivo del estudio y el enlace para acceder a la encuesta. A todos los expertos se les garantizó la confidencialidad y el anonimato de la información proporcionada.

Se enviaron recordatorios a los profesionales que no habían participado. En el caso de las organizaciones en las que la encuesta se lanzó el 16 de julio, éstos se realizaron los días 22 y 29 de julio de 2013. En aquellas organizaciones en las que la encuesta se lanzó el 19 de septiembre, los recordatorios se llevaron a cabo el 23 y 26 de septiembre.

### 3.4. Análisis de datos

El proceso de análisis se estructuró conforme a los 4 ejes temáticos de la encuesta. Los datos cuantitativos se analizaron utilizando el paquete estadístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*). Para los datos cualitativos se realizó un análisis temático de contenido.

#### 4. RESULTADOS

La tasa de respuesta del estudio fue del 78.4%, obteniendo 131 respuestas de los 167 expertos a participar. El 59.5% fueron profesionales de centrales nucleares y el 40.5% pertenecían a otras organizaciones del sector (figura 2).

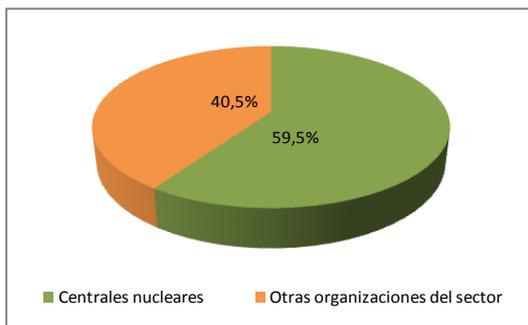


Figura 2. Organización o institución para la que trabaja

El 80% de la muestra lleva trabajando en el sector nuclear español más de 10 años lo que hace asegurarse una visión experta y con conocimiento de causa.

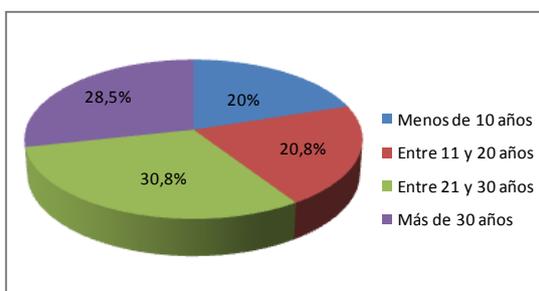


Figura 3. Experiencia profesional en el sector nuclear

##### 4.1. Indicadores de funcionamiento

En primer lugar se exploró en qué medida los profesionales del sector estaban familiarizados con los indicadores de funcionamiento (p. e. INPO, WANO,...) y la percepción de la utilidad de estos indicadores para reflejar la seguridad y mejorar el funcionamiento de las instalaciones nucleares.

Los resultados muestran que la mayoría de los profesionales y expertos están familiarizados

con los indicadores de funcionamiento (89.2%) si bien hay un mayor conocimiento por parte de los expertos de las centrales nucleares.

El análisis estadístico muestra que la mayoría de los expertos asumen que los indicadores de funcionamiento tienen una relación directa con la explotación segura (78.9%) y el buen funcionamiento de las organizaciones (76.5%).

Un análisis pormenorizado muestra diferencias entre grupos. El porcentaje de profesionales de las centrales nucleares que respondieron que los indicadores reflejan adecuadamente la seguridad y mejoran el rendimiento en bastante o en gran medida es menor que el porcentaje de profesionales de otras organizaciones.

Por otra parte, los profesionales de las centrales nucleares muestran una visión menos uniforme sobre la utilidad de estos indicadores que los profesionales de otras organizaciones: ninguno de los expertos de otras organizaciones respondió con puntuaciones por debajo de 3 en una escala del 1 al 5 algo que sí hicieron los expertos de las centrales nucleares.

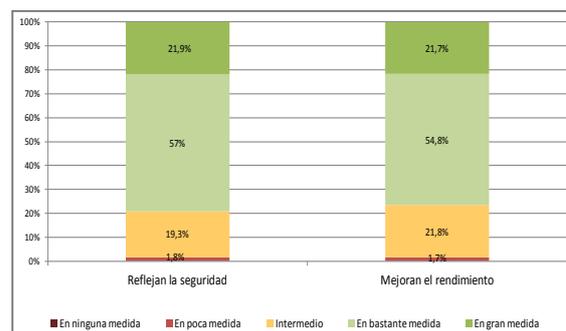


Figura 4. ¿En qué medida considera que los indicadores de funcionamiento reflejan la seguridad y mejoran el rendimiento?

#### 4.2. Influencia de la cultura organizativa

El segundo aspecto estudiado fue la percepción de la influencia de la cultura organizativa sobre la seguridad de las organizaciones del sector nuclear a partir de la selección de 13 comportamientos extraídos del Inventario de Cultura de Seguridad (OCI). Para cada uno de ellos se preguntó si su presencia contribuía a mejorar la seguridad de las organizaciones.

Para los profesionales y expertos del sector, los comportamientos del estilo constructivo contribuyen de forma positiva a la seguridad. En cambio, el papel de los estilos pasivo y agresivo-defensivo queda menos claro: algunos de los comportamientos influyen de forma negativa en la seguridad mientras que otros lo hacen de forma positiva. En ninguno de los casos anteriores se observan diferencias entre los expertos de las centrales nucleares y los de otras organizaciones.

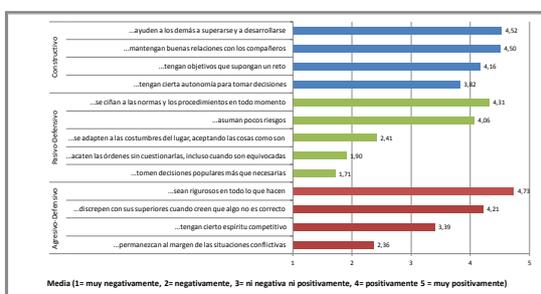


Figura 5. Influencia de los comportamientos organizativos en la seguridad

Los comportamientos de los estilos defensivos que se perciben por los profesionales del sector como positivos para mejorar la seguridad son: a) ceñirse a las normas y los procedimientos en todo momento, b) asumir pocos riesgos, y c) ser riguroso en todo lo que se hace. Por el contrario se cree contraproducente para la seguridad comportamientos como a) aceptar las cosas

como son, b) acatar órdenes sin cuestionarlas, y b) tomar decisiones populares.

El análisis de la encuesta muestra también información sobre el comportamiento que se considera más común ante la identificación de situaciones anómalas en las organizaciones nucleares. Los profesionales señalan que el comportamiento más habitual ante la detección de situaciones anómalas es informar de las éstas cuando son identificadas (71.8%). No obstante, es reseñable que una minoría significativa de los expertos (28,2%) cree que en sus organizaciones no siempre se notifican las anomalías detectadas.



Figura 6. ¿Cuál cree que es el comportamiento más común ante la detección de situaciones anómalas?

Un análisis pormenorizado muestra que los profesionales de las centrales nucleares creen en mayor medida que los expertos de otras organizaciones del sector nuclear, que existe una cultura favorable para la identificación y notificación de problemas (78.2% vs 62.3%).

Los principales argumentos que se dieron para justificar la existencia de una cultura del reporte fueron:

- La cultura de seguridad está extendida en las organizaciones del sector nuclear.

- Se actúa de acuerdo a los procedimientos marcados.
- La Dirección manifiesta la importancia de identificar problemas, por ejemplo con el establecimiento de objetivos relacionados con la identificación de problemas.
- La identificación de problemas permite hacer una buena evaluación de la situación y favorece la toma de decisiones en su resolución.

También se han identificado aquellos aspectos que según los profesionales del sector inhiben el comportamiento notificador:

- Existe un sentimiento de falta de propiedad cuando se trata de anomalías que son responsabilidad de otras áreas o personas.
- Informar de anomalías que son responsabilidad de terceras personas puede considerarse como un acto de deslealtad o una intrusión.
- Las consecuencias o el trabajo adicional que puede suponer para la persona que identifica y reporta el problema.
- La falta de formación o de conocimiento del trabajo que hacen otras personas puede hacer que no se identifiquen algunas anomalías.

#### 4.3. *Influencia de otros factores organizativos*

En tercer lugar, la encuesta permitió indagar acerca de los factores organizativos que deben mejorar en el sector nuclear español según los expertos. Para ello se presentaron los resultados del análisis de los factores organizativos presentes en los eventos de la industria nuclear española con escala INES

igual o mayor a 1 para que los profesionales hicieran su propia valoración.

De todos los aspectos presentados, los factores que, a juicio de los expertos, son un punto fuerte de la industria nuclear española son: a) la relación con el organismo regulador; b) la toma de decisiones conservadoras por parte de la dirección; y c) la relación entre dirección y representantes sindicales.

Por el contrario, al menos un 60% de los expertos considera que deben mejorar, en bastante o en gran medida: a) el reconocimiento al trabajo bien hecho; b) los procesos de comunicación interna entre departamentos; c) los procesos y prácticas de supervisión de las empresas contratistas; y d) la calidad de los procedimientos de las empresas contratistas.

Además, se preguntó también por las fortalezas y retos actuales que, según los profesionales, presentan las organizaciones nucleares

En lo que respecta a las fortalezas de la industria nuclear, los expertos señalaron los siguientes:

- La concienciación de la seguridad por parte del personal operativo.
- La experiencia, formación y profesionalidad de los trabajadores del sector.
- La existencia y la utilización de procedimientos y estándares de trabajo.
- El papel de las auditorías y del organismo regulador.

- La mejora continua y la colaboración e intercambio de experiencias dentro del sector.

En cuanto a los retos que presenta la industria nuclear española los expertos destacan:

- Mantenimiento y mejora de los niveles de cultura de seguridad existentes.
- Resolución del dilema seguridad-productividad.
- El relevo generacional.
- Retos tecnológicos derivados de la obsolescencia de la tecnología.
- La necesidad de realizar acciones de comunicación y divulgación social para ganar la credibilidad de la opinión pública.

#### 4.4. Influencia de los factores externos

Un último aspecto abordado en la encuesta ha sido la influencia de los factores externos en la seguridad de las instalaciones nucleares.



Figura 7. Influencia de los aspectos externos en la seguridad

El aspecto considerado como de mayor trascendencia para la seguridad es el impacto social de eventos internacionales como los accidentes de Chernóbil o Fukushima (4.11). Le siguen la relación del sector con el organismo

regulador (3.94) y las políticas del legislador y el gobierno (3.89).

Más del 70% de los expertos señalaron que estos aspectos influyen sobre la seguridad en bastante o en gran medida. Por el contrario, aspectos como las acciones de las organizaciones ecologistas (2.43) se percibe como que influyen poco en la seguridad de las organizaciones nucleares.

#### 5. CONCLUSIONES

La realización de este estudio ha permitido identificar las fortalezas y retos a los que se enfrenta la industria nuclear española desde el punto de vista organizacional considerando la opinión de los expertos del sector mediante la aplicación de una encuesta electrónica. Se muestran a continuación los resultados más significativos del estudio.

##### *El papel de los indicadores de funcionamiento en la seguridad y el rendimiento*

Los indicadores de funcionamiento son bien conocidos por la mayoría de profesionales del sector nuclear español y se perciben como que mantienen una relación directa con la explotación segura y el buen funcionamiento de las organizaciones nucleares españolas. Las diferencias entre los expertos de las centrales nucleares y los de otras organizaciones del sector (el porcentaje de profesionales de las centrales nucleares es menor que el de otras organizaciones) podrían deberse a que la familiaridad de los expertos de las centrales nucleares con estos indicadores no es la misma que la que tienen los expertos de otras organizaciones. Esta familiaridad podría ser la explicación de por qué los profesionales de las centrales nucleares son más críticos con su utilidad.

En futuras investigaciones sería interesante estudiar, como señalan en estudios recientes, las posibilidades de desarrollar y/o potenciar otros indicadores como los *leading indicators*. Estos indicadores contribuirían a proporcionar información concreta sobre el desempeño de la organización de uso para anticipar y predecir vulnerabilidades relacionadas con la seguridad.

#### *La influencia de la cultura organizativa en la seguridad y el rendimiento*

A juicio de los expertos del sector (tanto de las centrales como de otras organizaciones) no sólo los comportamientos enmarcados en el estilo constructivo son relevantes y están positivamente relacionados con la seguridad de las instalaciones sino que también pueden coexistir con comportamientos de tipo cuestionador y de cumplimiento con las normas y procedimientos de la industria, comportamientos que se enmarcan en los estilos agresivo-defensivo y pasivo-defensivo según el modelo del OCI.

En este sentido, determinados instrumentos de medición de cultura utilizados en el sector, como es el OCI, engloban dentro de los estilos defensivos comportamientos que para los profesionales son deseables. Si bien es cierto que el modelo teórico que sustenta el OCI contempla que en cierta medida los estilos defensivos deben estar presentes en la cultura de seguridad, habría que esclarecer en qué medida estos comportamientos deben estar presentes y cuáles de éstos son críticos considerando las particularidades de cada organización nuclear.

En futuras investigaciones sería interesante indagar en estos resultados, realizando un análisis detallado de los resultados

obtenidos con el instrumento OCI en las evaluaciones de cultura del sector. Así, se deberían considerar no sólo las puntuaciones de las escalas y las de los estilos de cultura sino también las puntuaciones detalladas de los ítems. Esto tendría implicaciones prácticas de cara a las evaluaciones de cultura de seguridad y pone de manifiesto la necesidad de adaptar los instrumentos de evaluación al contexto organizativo en el que se apliquen.

En cuanto a la identificación y notificación de problemas, la mayoría de los profesionales del sector afirma que el comportamiento más habitual ante situaciones anómalas es informar. Este comportamiento es el ideal y refleja una cultura organizativa que permite y facilita el aprendizaje organizativo.

Los resultados del estudio facilitan información sobre las razones por las que los expertos creen que se sustenta la cultura del reporte. No obstante, una parte significativa de los participantes piensa que el comportamiento habitual es no informar o hacerlo sólo si afecta directamente a su trabajo. En futuras investigaciones habría que profundizar en estas causas con un análisis más detallado y trabajar en los aspectos que se identifiquen para cambiarlos.

Estos resultados tienen implicaciones prácticas importantes ya que permiten profundizar en aquellos aspectos que pueden ayudarnos a potenciar conductas deseables y minimizar conductas no deseables. En este sentido, se pueden realizar acciones de mejora concretas orientadas a trabajar estos aspectos.

#### *Principales debilidades, fortalezas, y retos en las organizaciones del sector nuclear español*

En relación a los factores organizativos que se identificaron en el análisis de los ISN como aspectos susceptibles de mejora en el sector nuclear español, es muy destacable que más 20% de los profesionales considera necesario mejorar en todos los aspectos presentados en la encuesta.

Tanto los profesionales de centrales nucleares como los de otras organizaciones del sector consideran prioritario realizar mejoras en los procesos de comunicación interna, en el reconocimiento y valoración del trabajo, y en los procesos y prácticas de supervisión de los contratistas.

Asimismo, los profesionales de las centrales nucleares también consideran importante mejorar los procesos de modificación de diseño mientras que los profesionales de otras organizaciones piensan que hay que mejorar también la concienciación de los empleados de la importancia de identificar problemas, y el análisis y difusión de la experiencia operativa externa. El hecho de que identifiquen como mejora la concienciación de los empleados de la importancia de identificar problemas tiene congruencia con haber dado puntuaciones más bajas en la pregunta de identificación de problemas.

Entre las principales fortalezas identificadas del sector nuclear español se destacan la importancia que otorga el personal a la seguridad; la experiencia, formación y profesionalidad de los trabajadores del sector; el uso de procedimientos y el papel de las auditorías y del organismo regulador; y la mejora continua y la colaboración e intercambio de experiencias dentro del sector a nivel nacional e internacional.

Como principales retos del sector, se destacan el seguir trabajando para mantener y mejorar

los niveles de cultura de seguridad; afrontar el dilema seguridad-productividad; el relevo generacional; retos tecnológicos como la obsolescencia de la tecnología; y realizar acciones de comunicación y divulgación social para ganar la credibilidad de la opinión pública.

#### *La influencia de los factores externos en la seguridad y el rendimiento*

Finalmente, en cuanto a la influencia de los factores externos en la seguridad, es destacable que la mayor parte de los profesionales del sector señalan que el impacto social de eventos internacionales, la relación con el organismo regulador y las políticas del legislador y del gobierno impactan claramente en la seguridad. Otros aspectos como las acciones de las organizaciones ecologistas no parecen tener para los profesionales un impacto notorio en la seguridad y el rendimiento.

## **6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Cooke, R. A., & Szumal, J. L. (2000). Using the organizational culture inventory to understand the operating cultures of organizations. En N. M., Ashkanasy, C. P. M., Wilderom, y M. F. Peterson (Eds.), *Handbook of organizational culture and climate* (pp. 147-162). Thousand Oaks, California: Sage Publications, Inc.

Koves, K., Barnes, V., Maret, D., & Morrow, S. (2012). Hard data on soft subjects: The relationship between safety culture and nuclear plant performance. PSAM 11 and ESREL 2012 Conference on Probabilistic Safety Assessment, Helsinki, June 2012.

- Ostroff, C., Kinicki, A. J., & Tamkins, M. M. (2003). Organizational climate and culture. *Comprehensive handbook of psychology*, 12, 365-402.
- Reiman, T., & Pietikäinen, E. (2011). Leading indicators of system safety – Monitoring and driving the organizational safety potential. *Safety Science*. (Article in Press)
- Silla, I., Navajas, J., & Koves, K. (2014). Organizational culture and Safety Conscious Work Environment. The mediating role of employees' communication satisfaction. *Journal of Safety Research*. (Submitted)